

El futuro de la enseñanza en relación con las nuevas tecnologías

Dentro de las ponencias que se celebrarán en las Jornadas sobre Informática y Educación en la Enseñanza Básica y Media el día 28, a las diez y quince horas, el profesor don Fernando Sáez Vacas, catedrático de la Escuela Superior de Ingenieros de Telecomunicaciones, expondrá el tema sobre las condiciones de nuestro país para introducir la informática en el sistema educativo. De la misma publicamos un extracto.

El proceso de introducción de los ordenadores en la escuela, que parece querer iniciarse ahora oficialmente en nuestro país, es asunto muy polifacético y con la suficiente carga de cambio como para ser meditado más que detenidamente.

Por una parte, si se dejan a un lado puntos de vista e intereses parciales —aunque puedan ser legítimos—, es imposible no darse cuenta de que sobre este tema hay hoy en el mundo un cuadro importante de preguntas a las que no se ha sabido dar una respuesta coherente y mucho menos concluyente.

El marco de penuria endémica de los sistemas educativo y científico-tecnológico españoles nos plantea, por añadidura, una pregunta fundamental en esta cuestión: ¿se dan las condiciones iniciales mínimas, primero, para hacer un diseño válido del proceso, y, después, para desarrollarlo?

DISEÑO SOCIOTECNICO

Nos encontramos ante un problema sociotécnico muy complejo. Por un lado, la sociedad —se dice— evoluciona, sus estructuras cambian. Por otro, las tecnologías evolucionan como resultado del desarrollo de la ciencia y de la técnica. Aunque estamos hablando en abstracto, todo el mundo comprende intuitivamente que estos dos procesos evolutivos no marchan parejos. Idealmente cabe suponer que hay un punto en el tiempo en que coinciden ambos procesos. Este encuentro significa que la sociedad se destruye con esas tecnologías o las asimila finalmente en sus procesos evolutivos, idealmente también es posible estudiar los parámetros que definen los dos mencionados procesos para actuar sobre aquellos que permitan gobernar la búsqueda de las mejores condiciones para el encuentro.

Sabemos que cualquiera que sea el sistema social tardará un tiempo en encontrarse con el sistema, tecnológico, que ya no será el de hoy. Por tanto, el diseño sociotécnico implica siempre la consideración del estado actual y de los estados futuros previsibles de los sistemas, consideración tanto más importante aquí cuanto que los estados del sistema de tecnologías tienden a modificarse de manera vertiginosa.

Así es como se presentan las cosas: a) dos sistemas que cuanto más complejos menos abarcables son por mentes humanas individuales, y b) la previsión de sus procesos, operación cuya complejidad crece abruptamente al nutrirse de desconocimiento e incertidumbre.

NOTAS PARA UN PREDISEÑO: SOBRE CONDICIONES INICIALES

La primera cosa anutable es el grado de consideración increíblemente bajo en que nuestra sociedad mantiene a la educación y a la ciencia, que se traduce históricamente en una miserable e injusta dotación

económica. En particular, la sociedad española no sabe lo que es la ciencia, no cree en ella y, por tanto, está fuera de los circuitos generadores de tecnología; lo que no le impide, llegado el caso, ser consumidora de las tecnologías que otros han creado y conocen bien. Es decir, inicialmente la sociedad española se encuentra poco preparada para abordar un diseño de las características del que nos ocupa, por la sencilla razón de que está incumpliendo mínimos compromisos educativos y científicos de toda sociedad moderna. A decir verdad, esos compromisos podrían considerarse una condición previa a esa pretendida modernidad, incluso en países donde se habla y se improvisa tanto como en el nuestro.

Veamos ahora unas cifras y unas experiencias propias y ajenas, en este último caso como punto de referencia.

En el mes de septiembre, la Prensa ofrecía los siguientes datos: «Las cifras de fracasos escolares son preocupantes: en torno al 35 por 100, en EGB; al 44 por 100, en enseñanza media; del 60 al 70 por 100, en superior (...); en el primer ciclo (niños de seis y siete años), sólo el 53 por 100 de los alumnos domina el tipo de lectura corriente; menos del 30 por 100 maneja la sucesividad de los días de la semana, y sólo el 70 por 100 la suma y la resta.»

Mi experiencia en la Universidad, naturalmente sin cuantificar, es que bastantes de nuestros estudiantes cometen faltas de ortografía, no saben redactar un texto sencillo, experimentan dificultades para interpretar el sentido de un enunciado medianamente sutil y apenas saben expresar verbalmente sus ideas. ¿Qué pasa en los Estados Unidos? Pasa que, siendo un país a la cabeza, del mundo simultáneamente en vigor económico y en progreso científico y tecnológico, padece serios problemas educativos. Una Comisión presidencial para la Excellence in Education hizo entrega, después de dieciocho meses de estudio, de un informe titulado «Una nación en peligro», en el que se encuentran datos como los siguientes: alrededor del 13 por 100 de sus jóvenes de diecisiete años pueden considerarse analfabetos funcionales; aproximadamente un 40 por 100 son incapaces de practicar inferencias sobre un material escrito; sólo una quinta parte podrían redactar un ensayo convincente y sólo una tercera parte estarían en condiciones de resolver un problema matemático que requiriera varios pasos.

Por dar también algún aroma de lo que sucede en el nivel universitario norteamericano; me ha parecido interesante anotar aquí un aspecto parcial de lo que piensan de la educación recibida gentes tan en contacto con la tecnología como los ingenieros, eléctricos y electrónicos: el 67 y el 70 por 100, respectivamente, estiman que sus habilidades para comunicarse personalmente (de palabra o por escrito) o para

relacionarse humanamente no son adecuadas.

Parece que, en general, estamos ante un fracaso mayor o menor del sistema educativo o vamos a una sociedad que atrofia sus medios tradicionales de expresión en favor del desarrollo de prótesis electrónicas comunicativas o ambas cosas. (El cambio posible es más profundo, ya que afecta también a los medios de procesamiento de la información, actividad que en el hombre siempre ha residido en el cerebro.)

Así que nosotros podemos tener la «suerte» de vernos afrontando el futuro educativo con los efectos combinados de estas tres partidas: a) desencuentro social con la educación; b) desencuentro social con la ciencia, la técnica y la tecnología, y c) pérdida de vigencia del modelo general educativo.

Hay quienes piensan que este fracaso o deterioro del sistema educativo va a recuperarse introduciendo el ordenador en la educación. Cabe pensar que esta operación, costosa, incierta y compleja, conduciría a resultados congruentemente ventajosos con los riesgos si se cambiase radicalmente el modelo educativo, igual que está cambiando el modelo de vida, a no ser que se decidiese que la escuela fuera una isla temporal —un arcaísmo donde los ciudadanos se refugiasen varias horas cada día para conservar viva y en funcionamiento la memoria del pasado, en cuyo caso habría que mantener como hasta ahora el ámbito educativo sin el menor contacto con el sistema tecnológico. Si, cómo tantas veces se oye decir, la tecnología deshumaniza, ésta sería una manera de descolgarse por un buen rato de sus peligros.

Entre las dos soluciones extremas, todo apunta a que la sociedad española, siguiendo el ejemplo de otras sociedades que nos llevan alguna delantera en el terreno educativo —al menos en dotación económica y consideración social— y muchísima en el dominio científico y tecnológico, va a escoger una vía intermedia. Probablemente es lo único plausible. Es decir, no va a haber cambio de modelo educativo con integración del sistema tecnológico ni se va a descartar el sistema tecnológico para dedicarse primero a mejorar el sistema educativo vigente. Ahora bien, cuando se habla de vía intermedia no se está enunciando una solución concreta, sino un abanico de posibilidades que, hoy por hoy, honestamente somos incapaces de definir. Volveré sobre esto más adelante.

Hay otra pregunta, apasionante a propósito. Nuestro sistema educativo —y, en definitiva, cualquier sistema educativo si nos ceñimos a un universal modelo de acción y unos esquemas organizativos general-

(Pasa a la página siguiente).

Informática y educación

(Viene de la pág. anterior) '

zados por el ancho mundo- ¿tiene capacidad de integrar, sin anularlo, un sistema tecnológico? Esta pregunta me desasosiega desde que hace no mucho tiempo leí con pavor que la institución educativa "pertenece a la clase de organización tipo mecanismo de relojería. («clockwork»). Según esta teoría, que no ha lugar a exponer ahora, tal tipo de organización data en sus esquemas básicos desde mil años antes de Cristo, funciona con una estructura de interdependencias rígidas, y desarrolla procesos de control centralista y jerarquizado con segmentación de funciones y especialización de tareas, mostrando casi total insensibilidad ante estímulos ambientales. Si esta teoría es correcta —y la observación tiende por desgracia a corroborarla intuitivamente—, todos debemos conocer la conclusión a la que llega de que ese tipo de sistemas tiene una capacidad nula de integrar realmente (subrayo realmente) nuevas tecnologías.. Cuando digo «integrar realmente» debe entenderse en el sentido de «integrar mediante cambios no accesorios del método educativo y en tiempo útil en relación con los cambios sociales operados por esas mismas tecnologías». En apoyo de la observación intuitiva recuérdese que, desde mediados del siglo XIX, la que Simon ha llamado «tercera revolución de la información» ha cambiado el mundo, pero la escuela sigue básicamente anclada en la tecnología del libro impreso.

Mi desasosiego procede, primero, del significado de este mecanismo como dato muy negativo para el espíritu del diseño del que estamos hablando. Segundo, de la oscura sensación de que pudiéramos acaso estar en presencia de un mecanismo 'histórico' con el que la sociedad se hubiera dotado darwinianamente para contrapesar o regular su propio desarrollo tecnológico (buen tema para una tesis). Y en tercer lugar, de que, de ser cierta esta última hipótesis, nuestras posibilidades se ciñan a una mera actualización de las capacidades de tal mecanismo regulador, conservando su función esencial.

Un programa de objetivos máximos

Un programa ideal sería aquel que condujera nuestro sistema educativo a integrar dinámicamente las tecnologías de la información como una parte del telón de fondo y una herramienta sobre el cual, y con la cual, redefinir la educación: aprender a convivir con ella sin que nos dominen; utilizarlas para potenciar la memoria, el aprendizaje, la metodología de resolución de problemas, la ejecución del trabajo y la independencia de criterios; manejarlas para desmitificarlas y para comprender, controlar o seguir su evolución.

En un mundo complejo y cambiante, el concepto de alfabetización se ampliará para añadir (no para yuxtaponer) a lo literario, científico y artístico, lo visual, lo manual, lo computacional. La escuela debería ser lugar donde aprender y desarrollar habilidades y conocimientos básicos, metodología de aprendizaje, integración crítica de conceptos y valores intelectuales y sociales, y el sentido y la práctica profundos de la comunicación humana en un entorno de máquinas.

Una reestructuración de este tenor, que supone una autotransformación honda de la sociedad, representan un desafío incommensurable. Si por unas u otras razones no se puede o sabe diseñarse y realizarse, si en el mejor de los casos se tardaría varias generaciones en ejecutar una porción de ese programa, tómese al menos como una meta a largo plazo.

Hace un año, en una ponencia que desarrollé en el CREI (Centro Regional para la Enseñanza en la Informática), sintetizaba como un posible principio general de insuficiencia de la informática en los planos biológico, social, técnico,... Se concretaba así: «En el plano educativo, sólo el conjunto de las tecnologías de la información ofrece posibilidades como medio material para la renovación total de la enseñanza (a muy largo plazo)». De manera que lo que se proponía allí era estudiar y reflexionar sobre la información y su sistema de tecnología en el futuro de la enseñanza, y no sólo sobre la informática, como es, sin embargo, el tema de estas Jornadas.

Así, pues, vamos con la informática, que, para mí, es una parte del sistema tecnológico de la información.

El computador en el plano educativo puede utilizarse como:

- a) Un medio para instruir.
- b) Una herramienta intelectual para procesar información y resolver problemas.
- c) Objeto de estudio específico, en forma de alfabetización informática!

Elegir entre estas funciones es ya un problema, por los motivos de todo tipo, entre los que no son menores los económicos, presionan para priorizarlas.

Hay opiniones para todos los gustos:

Unos abogan por explotar la gran potencialidad cierta del computador como medio de enseñanza en diversas áreas disciplinares, y para situaciones coadyuvantes a la misión del profesor, como facilitar aprendizaje personalizado por medio de programas de EAO, como ahondar la comprensión por medio de demostraciones gráficas o de simulaciones de experimentos o de fenómenos naturales, como estimular la motivación del estudiante mediante programas expresados en forma de juego, etcétera. Sobre esta función, sus técnicas, y sus pros y contras, existe una amplia literatura. Los principales inconvenientes prácticos residen en los costes de desarrollo de software educativo en calidad, cantidad, flexibilidad y tiempo, los costes de aplicación del software (que requiere la disponibilidad de material sufi-

ciente) y la heterogeneidad e incompatibilidad de los equipos informáticos.

El advenimiento y previsible expansión explosiva de los computadores personales y de los llamados servicios telemáticos convertirán esta cuestión en un problema de mercado, por un lado, y de control de la colonización cultural derivada, por otro, porque el software educativo se usará o consumirá en los hogares, asociaciones, comunidades, empresas, clubes y todo género de instituciones privadas o públicas, y no sólo en las escuelas, que probablemente se queden a la zaga. La sociedad es más rica y ágil de movimiento que su sistema educativo. En Estados Unidos se estima hoy que entre cinco y siete millones de hogares tienen un computador personal, mientras que en las escuelas habrá unos 325.000, desproporción que, a mi juicio, aumentará con el tiempo. Y, según previsiones, el segmento de mercado de ordenadores personales para actividades educativas no es proporcionalmente significativo en su crecimiento y es el menor de todos.

Para muchos, lo que es verdaderamente importante es que el ordenador devenga el instrumento intelectual de un nuevo entorno de aprendizaje, la herramienta básica para pensar y crear. Quienes sostienen esta visión son, por lo general, investigadores en el campo de la inteligencia artificial o en el de los estudios cognoscitivos, cuyos trabajos inciden en el desarrollo de la tercera faceta del ordenador en el terreno educativo, la alfabetización informática, a través de la creación y experimentación de lenguaje: LOGO, SOLO, PROLOG, POP-11. No hay más que echar una ojeada a sus escritos para comprobar rápidamente que entre ellos difieren a veces muy sustancialmente en sus enfoques.

Desde mi punto de vista, de las tres funciones apuntadas la que se acaba de mencionar es, sin duda, la más esencial, revolucionaria y difícil de llevar a buen término, no sólo porque implique la incorporación de una tecnología, sino —más duro aún—, la de una nueva forma de fa-

lenguaje (de sintaxis y semántica lo más sencillas posibles) debían adaptarse gradualmente a los tipos de problemas por resolver.

En cuanto a la contextualización, se apuntaba la conveniencia de introducir de una manera integrada y crítica el conocimiento de la estructura, historia e impacto social del sistema tecnológico de la información.

Conclusión

Esta ponencia trata del «futuro de la enseñanza en relación con las nuevas tecnologías». Me gustaría ser como las brujas de Macbeth, a las que Banquo interpela así: «Si con vuestra penetrante mirada os es posible escrutar en los gérmenes de lo que hoy se mece para lo futuro, y podéis decirme cuál es el grano que ha de dar fruto y cuál el que ha de morir, decidmelo.» No sólo no paseo esa bruja mirada, sino que tengo bien presente la ley de la predicción de Fiedler. (Es muy difícil hacer vaticinios, especialmente sobre el futuro) y eso me impide describir cómo será el futuro de nuestra enseñanza.

Pero los gérmenes son muchos, eso sí lo tengo claro, y pienso que hay que analizarlos con cuidado para iniciar un camino cori mayores, garantías de éxito. Mi formación (deformación) me dicta la pertinencia de elaborar un diseño que incluya las evoluciones temporales (el tiempo es fundamental) previsibles de los sistemas educativo y tecnológico.

Me parece que, incluso optando por una vía intermedia, hay demasiadas preguntas a las que hay que dar (o decidir) una respuesta. Todas esas respuestas deberían figurar en el diseño, y hacerse éste público. (Acaso ya se hayan formulado y este autor las desconoce.) El proyecto Atenea, del que poco o nada sé, prometió por boca de un responsable ministerial publicar encuestas, análisis de encuestas y estudios diversos sobre la introducción de la informática en los centros docentes y realizar acciones como, por ejemplo, desarrollo de «software» educativo (Maestre, «Proyecto Atenea: la informática en los centros docentes no universitarios», *Papeles de Buitrago*, pp. 115-118). ¿Se ha hecho o se ha hecho con el grado suficiente?

Una cuestión que me parece de una evidente trascendencia es que las tecnologías de las que hablamos exigen del profesorado un nivel y una preparación no solamente distintos, sino superiores desde un punto de vista técnico y humano, y es obvio que no me refiero a la técnica informática. Al margen de factores económicos, industriales y sociales, la baza clave de toda esta transformación (*) es la motivación, formación y profesionalización de los profesores, lo que nos remite a la pregunta fundamental sobre si se cumplen las mínimas condiciones iniciales para afrontar sólidamente un proceso camino del futuro.

El futuro hay que construirlo y me gustaría pedir que se considerase que quienes apuntamos unas propuestas y planteamos unas preguntas, tal vez erróneas o desenfocadas, estamos intentando contribuir a ello.

() Parto del principio bien constatado de que «el espacio educativo» es mayor (y no hará otra cosa que seguir y seguir creciendo) que el ocupado por el sistema educativo formal. Pero también pienso que esa parte del espacio en donde se construye la vertebra educativa de la mayoría de los individuos permanece en las manos del sistema educativo formal.*

zonar y de trabajar. Y de todas maneras, como he apuntado anteriormente, me parece una función incompleta en la medida que persigue una cultura computational y no una cultura plenamente informational...

Queda por considerar el aspecto de la alfabetización informática. Para algunos, esto es lo verdaderamente importante: que todo el mundo sepa qué es un ordenador, cómo se programa, para qué sirve. Otros consideran que es un absurdo enseñar a programar a todos. Los de acá pregonizan que la alfabetización informática debe iniciarse en la enseñanza primaria. Los de allá, que en la enseñanza secundaria. Aquéllos, que ni en una ni en otra. Estos de más acá, que antes es preciso reestructurar todas las materias de currículo de estudios. De acullá nos dicen que debe emplearse el lenguaje LOGO, de un poco más lejos, que el BASIC está bien,... Hay quien sostiene que es preciso emplear ordenadores personales, hay quien defiende el miniordenador con terminales interactivos conectados; para otros, lo ideal es una red local soportando máquinas diversas, pero algunos prefieren un ordenador potentísimo con terminales baratos. También hay la opción de que la alfabetización informática se consigue incorporando simplemente el ordenador como herramienta de trabajo en cada disciplina. Etcétera.

Todo este panorama requiere un análisis en profundidad antes de tomar decisiones. No hay soluciones generales; cada comunidad o Estado ha de adoptar la suya particular, en virtud de las condiciones iniciales de sus sistemas y de las condiciones de su entorno. El Reino Unido, por ejemplo, inició su camino en 1980 con su ambicioso programa MEP; que combina las tres funciones señaladas más arriba embebidas en la intención de sumergir su sistema educativo en la era electrónica de la información.

Las decisiones en los Estados Unidos, al no disponer de un sistema educativo centralizado; dependen más de la fuerza motriz intelectual de determinadas Comisiones.. Es posible citar* entre otras, las

recomendaciones de la Department of Education's Commission on Excellence in Education y la National Commission on Precollege Education in Mathematics, Science and Technology, que propone un curso semestral de informática como requisito para graduarse en las «high schools».. La Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching, por su parte, aconseja un curso semestral de tecnología orientado a explorar sus consecuencias sobre la sociedad. No considera necesario profundizar en la obtención de habilidades técnicas con los ordenadores, contando con la evolución de éstos hacia cotas de gran congenialidad frente a los usuarios.

Mi aportación a esta temática es la reflexión de un tecnólogo dedicada a la educación y no la de un experto, si es que los hay. Y pienso que quizá en verdad no los haya, basándome en que la informática, más que como una ciencia o un conjunto de técnicas, requiere ser considerada a estos efectos como un fenómeno multidimensional, a la vez científico, técnico, económico, antropológico, etc.-

En el trabajo citado anteriormente propuse y justifiqué unos principios, un paradigma-guía: la complejidad, un núcleo básico de enseñanza de la informática y unos rasgos de contextualización.

A continuación resumo en modo telegráfico las conclusiones a las que llegué en cuanto al núcleo básico y los rasgos de contextualización. El lector observará que se refieren sólo a la vertiente denominada de «alfabetización informática».

El núcleo básico gira en torno a dos aspectos: a) el diseño, la expresión y ejecución de algoritmos, y b) la estructura, funcionamiento físico y lógico de los computadores. De los dos, primábamos el primero, enfatizando el papel de la informática como herramienta de formación intelectual. Resaltábamos el razonamiento lógico, las técnicas de construcción de algoritmos y estructuras de datos, el manejo de la lengua natural propia, el uso de una lengua estilizada natural y el uso de un lenguaje de alto nivel. Se recalaba que las, estructuras de datos elegidas y este último